

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2001280223

PUBLICATION DATE : 10-10-01

APPLICATION DATE : 31-03-00

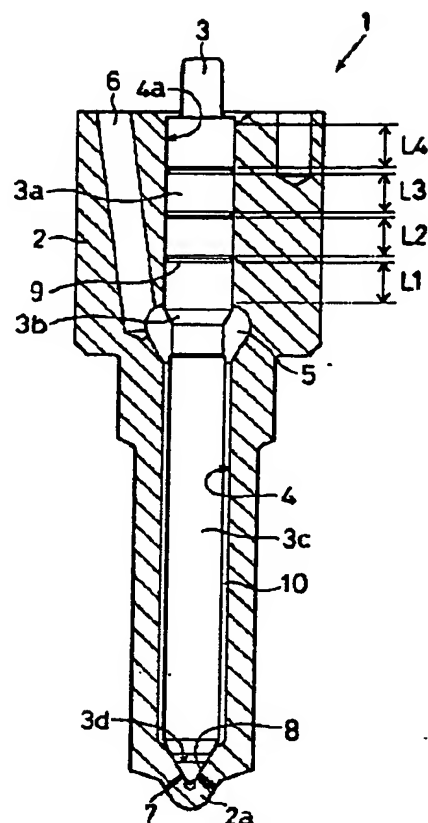
APPLICATION NUMBER : 2000097047

APPLICANT : DENSO CORP;

INVENTOR : ITO EIJI;

INT.CL. : F02M 61/10 F02M 61/12 F02M 61/16

TITLE : FUEL INJECTION NOZZLE



ABSTRACT : **PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a fuel injection nozzle 1 capable of effectively inhibiting sliding damage without greatly increasing the leakage amount of a fuel.

SOLUTION: A needle 3 has a sliding shaft portion 3a inserted into a sliding hole portion 4a of a nozzle body 2 at a clearance of few μm , where a guide hole 4 is reciprocated while sealing a fuel bank 5 of the nozzle body 2 to a low pressure side. The sliding shaft portion 3a has three ring grooves 9 formed in the sliding face (outer periphery). The three ring grooves 9 are provided at spaces (seal length) of L1, L2, L3, L4 ranging from the high-pressure side end (the lower end of the sliding hole portion 4a) in the direction of the seal length of the sliding shaft portion 3a to the low-pressure side end (the upper end of the sliding hole portion 4a), the spaces being satisfied with the following relationships (1) and (2): (1) $L1 > L2 \sim L3 < L4$ and (2) $L1 > L4$.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

This Page Blank (uspto)

(11)特許出願公開番号

特開2001-280223

(P2001-280223A)

(43)公開日 平成13年10月10日(2001.10.10)

(51) IntCL?

識別記号

FI

テーマート* (参考)

F O 2 M 61/10

F 0 2 M 61/10

G 3 G 0 6 6

61/12

61/12

61/16

61/16

U

審査請求 未請求 請求項の数 3 O.L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願2000-97047(P2000-97047)

(22)出願日 平成12年3月31日(2000.3.31)

(71)出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 伊藤 栄次

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会

社デンソー内

(74) 代理人 100080045

弁理士 石黒 健二

Fターム(参考) 3G066 AB02 AC09 BA31 BA49 CC06T

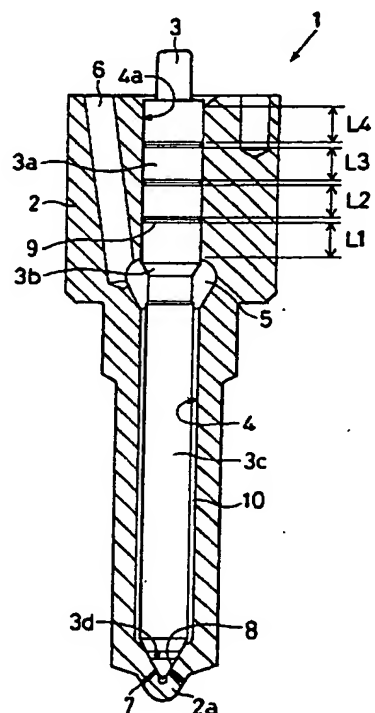
CC14 CD06 CD30 CE13

(54) 【発明の名称】 燃料噴射ノズル

〈57〉【要約】

【課題】 燃料の漏れ量が大幅に増加することなく、摺動キズを効果的に抑制できる燃料噴射ノズル1を提供すること。

【解決手段】 ニードル3は、ノズルボディ2の摺動孔部4aに数 μm のクリアランスで挿通される摺動軸部3aを有し、この摺動軸部3aでノズルボディ2の燃料溜5と低圧側との間をシールしながらガイド孔4を往復動可能に設けられている。摺動軸部3aは、その摺動面（外周面）に3本のリング溝9が形成されている。この3本のリング溝9は、摺動軸部3aのシール長さ方向における高圧側端部（摺動孔部4aの下端）から低圧側端部（摺動孔部4aの上端）にかけてL1、L2、L3、L4の間隔（シール長）で設けられ、且つこれらの間隔が以下の関係①及び②を満足するように設けられている。

$$L_1 > L_2 \cong L_3 < L_4 \dots\dots\dots \textcircled{1}$$
$$L1 > L4 \dots\dots\dots \textcircled{2}$$


【特許請求の範囲】

【請求項1】上端面から下端部まで穿設されたガイド孔、このガイド孔の途中に設けられ、閉弁時に高压燃料を溜める燃料溜、前記ガイド孔の下流端に開口する噴孔を有するノズルボディと、

前記燃料溜より反噴孔側の前記ガイド孔に摺動自在に挿通される摺動軸部を有し、この摺動軸部で前記燃料溜と低压側との間をシールしながら前記ガイド孔を往復動可能に設けられたニードルとを備えた燃料噴射ノズルであって、

前記ニードルは、前記摺動軸部の摺動面に1本のリング溝を有し、このリング溝が前記摺動軸部のシール長さ方向における中央部より低压側に設けられていることを特徴とする燃料噴射ノズル。

【請求項2】上端面から下端部まで穿設されたガイド孔、このガイド孔の途中に設けられ、閉弁時に高压燃料を溜める燃料溜、前記ガイド孔の下流端に開口する噴孔を有するノズルボディと、

前記燃料溜より反噴孔側の前記ガイド孔に摺動自在に挿通される摺動軸部を有し、この摺動軸部で前記燃料溜と低压側との間をシールしながら前記ガイド孔を往復動可能に設けられたニードルとを備えた燃料噴射ノズルであって、

前記ニードルは、前記摺動軸部の摺動面に n ($n=2$ 以上の整数)本のリング溝を有し、その n 本のリング溝が、前記摺動軸部のシール長さ方向における高压側端部から低压側端部にかけて L_1 、 L_2 、…、 L_n 、 $L(n+1)$ の間隔で設けられている時に、

$L_1 > L_2 > \dots > L_n < L(n+1)$ ……①

$L_1 > L(n+1)$ ……②

上記①及び②の関係を満足していることを特徴とする燃料噴射ノズル。

【請求項3】請求項2に記載した燃料噴射ノズルにおいて、

前記 n 本のリング溝の溝幅の合計は、前記摺動軸部のシール長さに対し20%以下であることを特徴とする燃料噴射ノズル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関に高压燃料を噴射する燃料噴射ノズルに関する。

【0002】

【従来の技術】従来の燃料噴射ノズルは、ノズルボディのガイド孔にニードルの軸部が数 μm のクリアランスで嵌挿されて摺動部を形成しており、ノズルホルダへの組付け時等にノズルボディに僅かな歪みが生じると、摺動部のクリアランスが局部的に0となる場合がある。この状態で使用すると、ガイド孔と軸部とが機械的に接触してガイド孔の内周面に摺動キズが発生することがある。特に、最近の主流であるコモンレールシステムでは、ノ

ズルの内部が常時高压に維持されているため、一旦、ガイド孔に摺動キズが発生すると、そのキズ部への燃料の回り込みがなくなり、キズ部と180度反対側からの燃料圧によってキズ部に対し押し付ける荷重が発生する。その結果、摺動キズの範囲が拡大し、ついには、摺動キズによる摺動抵抗によってニードルの動きが遅くなり、噴射タイミングの遅れや、噴射量異常が発生する。

【0003】そこで、ガイド孔に発生した摺動キズの進展を抑制できる従来技術として、特開平7-103106号公報が公知である。この従来技術は、ニードルの軸部外周面に螺旋状の溝を設けたり、複数本のリング溝を等間隔に設けることで、燃料圧を摺動部の全体に行き渡らせるようにしたものである。これにより、摺動部全体を略同じ圧力にすることができ、仮にガイド孔に摺動キズが発生した場合でも、摺動部全体の圧力が略一定のため、燃料圧によってキズ部を押し付ける荷重は発生しにくく、それ以上の摺動キズの拡大を抑制することが可能である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記の従来技術では、ニードルの軸部外周面に溝を形成することにより、軸部のシール長さが減少するため、摺動部からの燃料漏れ量が増大するという問題がある。また、ノズルボディは、図2に示すように、(a)単体の時と、(b)ノズルホルダへの組付け時と、(c)高压燃料が作用している時とで、それぞれガイド孔(摺動孔部4a)の内径が一定ではなく、微妙に変化している。特に、上述したコモンレールシステムのように、ノズルの内部が常時高压に維持されている場合は、図2(c)に示すように、燃料圧力を受ける高压側の方が低压側よりガイド孔(摺動孔部4a)の内径が拡大する。このため、ノズルの軸線上で摺動部のクリアランスが一定とはならず、リング溝を等間隔に配置することが必ずしも有効な手段ではないという問題があった。本発明は、上記事情に基づいて成されたもので、その目的は、燃料の漏れ量が大幅に増加することなく、摺動キズを効果的に抑制できる燃料噴射ノズルを提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】(請求項1の手段)ニードルは、摺動軸部の摺動面に1本のリング溝を有し、このリング溝が摺動軸部のシール長さ方向における中央部より低压側に設けられている。燃料溜に高压燃料が供給されることにより、ノズルボディのガイド孔は、高压側の方が低压側より内径が拡大する傾向にある。従って、摺動軸部の中央部より低压側の摺動面にリング溝を設けることで、摺動キズの発生及び進展を効果的に抑制することができる。この場合、リング溝を1本設けるだけでも十分な効果を得ることができるので、リング溝を設けたことによる燃料漏れを最小限に抑えることが可能である。

【0006】(請求項2の手段) ニードルは、摺動軸部の摺動面に n ($n=2$ 以上の整数)本のリング溝を有し、その n 本のリング溝が、摺動軸部のシール長さ方向における高圧側端部から低圧側端部にかけて L_1 、 L_2 、 \dots 、 L_n 、 $L(n+1)$ の間隔で設けられている時に、

$L_1 > L_2 \dots \dots \dots L_n < L(n+1) \dots \dots \dots$ ①

$L_1 > L(n+1) \dots \dots \dots$ ②

上記①及び②の関係を満足している。

【0007】上述したように、ノズルボディのガイド孔は、高圧側の方が低圧側より内径が拡大するため、ガイド孔と摺動軸部とのクリアランスは、高圧側で最も大きく、シール長さ方向の中央部で最も小さくなる。従って、上記①及び②の関係を満足するように n 本のリング溝を配置することで、より効果的に摺動キズの発生及び進展を抑制できる。

【0008】(請求項3の手段) 請求項2に記載した燃料噴射ノズルにおいて、 n 本のリング溝の溝幅の合計は、摺動軸部のシール長さに対し20%以下である。ガイド孔と摺動軸部とのクリアランスを介して低圧側に漏れる燃料量は、クリアランスの3乗に比例し、シール長さに反比例する。従って、クリアランスを小さくすれば、漏れ量を抑えることができる。しかし、クリアランスの低減は、摺動キズの発生を増加させるため、実際には3%程度の低減が限界となる。そこで、リング溝の溝幅の合計をシール長さの20%以下とすることで、漏れ量を増加させないために必要なシール長さを確保することができる。

【0009】

【発明の実施の形態】次に、本発明の燃料噴射ノズルを図面に基づいて説明する。図1は燃料噴射ノズル1の断面図である。本実施例の燃料噴射ノズル1は、ディーゼルエンジンの気筒内に高圧燃料を噴射するもので、図1に示すように、ノズルボディ2とニードル3とで構成され、図示しないノズルホルダに組付けられてエンジンに取り付けられる。

【0010】ノズルボディ2には、ニードル3を嵌挿するガイド孔4と、このガイド孔4の途中に設けられる燃料溜5と、この燃料溜5に通じる燃料導路6と、高圧燃料を噴射するための噴孔7等が形成されている。ガイド孔4は、ノズルボディ2の上端面からノズルボディ2の下端部まで一定の内径で穿設され、ノズルボディ2の上端面に開口する開口周縁部に面取りが施されている。ガイド孔4の下端部は、円錐状に閉じており、その円錐面(以下シート面8と呼ぶ)に噴孔7が開口している。

【0011】燃料溜5は、ガイド孔4の内径を全周に渡り拡大して形成され、ガイド孔4に嵌挿されるニードル3の外周に環状の空間を形成している。以下、この燃料溜5より上側のガイド孔4を摺動孔部4aと呼ぶ。燃料導路6は、ノズルホルダに供給された高圧燃料を燃料溜

5へ導く通路で、ノズルボディ2の上端面から燃料溜5まで穿設されている。噴孔7は、前記シート面8上に入口が開口して、ノズルボディ2の下端部を形成する円頂壁部2aを貫通して設けられ、出口が円頂壁部2aの外周面に開口している。

【0012】ニードル3は、ノズルボディ2の摺動孔部4aに数 μm のクリアランスで挿通される摺動軸部3aと、この摺動軸部3aの下部に設けられる受圧面3bと、この受圧面3bより下方へ延びる小径軸部3cとで構成され、摺動軸部3aで燃料溜5と低圧側との間をシールしながらガイド孔4を往復動(図1の上下動)可能に設けられている。摺動軸部3aは、図1に示すように、その摺動面(外周面)に3本のリング溝9が形成されている。この3本のリング溝9は、摺動軸部3aのシール長さ方向(図1の上下方向)における高圧側端部(摺動孔部4aの下端)から低圧側端部(摺動孔部4aの上端)にかけて L_1 、 L_2 、 L_3 、 L_4 の間隔(シール長)で設けられ、且つこれらの間隔が以下の関係①及び②を満足するように設けられている。

$L_1 > L_2 \approx L_3 < L_4 \dots \dots \dots$ ①

$L_1 > L_4 \dots \dots \dots$ ②

【0013】受圧面3bは、摺動軸部3aの下端からテーパ状に縮径して設けられ、燃料溜5に面して配される。小径軸部3cは、摺動軸部3aより外径が小さく、燃料溜5より下側のガイド孔4に挿通され、ガイド孔4との間に環状の燃料通路10を形成している。小径軸部3cの下端部は、略円錐形状に設けられ、その外周面にシート部3dを有している。このシート部3dは、閉弁時(図1に示す状態)に噴孔7の入口より上流側のシート面8上に当接して、噴孔7に通じる燃料通路10を遮断する。

【0014】次に、燃料噴射ノズル1の作動及び効果を説明する。図示しない燃料ポンプより圧送された高圧燃料が燃料導路6を介して燃料溜5に蓄えられ、燃料溜5の燃料圧力(受圧面3bに加わる圧力)がニードル3の開弁圧より大きくなると、ニードル3が押し上げられ、ガイド孔4内を所定のリフト量だけリフトする。この結果、燃料噴射ノズル1に供給された高圧燃料が燃料通路10を通過してシート面8上へ流れ込み、シート面8に開口する噴孔7からエンジン気筒内へ噴射される。その後、受圧面3bに加わる燃料圧力がニードル3の開弁圧より小さくなると、ニードル3がガイド孔4内を降下してシート部3dがシート面8に着座することで燃料通路10を遮断し、噴孔7からの燃料噴射を停止する。

【0015】(本実施例の効果) 本実施例の燃料噴射ノズル1は、図示しないリテーニングナット等によってノズルホルダに締め付け固定されるため、その締め付け軸力がノズルボディ2に加わると、単体時のノズルボディ2(図2(a)参照)に対し、摺動孔部4aの両側(高圧側端部と低圧側端部)で径拡大方向に変形する(図2

(b) 参照)。また、燃料溜5に高圧燃料が供給されると、その燃料圧力の作用によって、摺動孔部4aの高圧側端部では更に径拡大方向へ変形する。なお、燃料圧力の作用によるノズルボディ2の変形量は、高圧側から低圧側に向かうに従って小さくなっていく。

【0016】以上の結果、摺動孔部4aに対し摺動軸部3aが摺動する摺動部のクリアランスは、摺動部の高圧側端部で最も大きく、中央部に向かって初期のクリアランスに近づき、低圧側端部に向かって再び拡大(但し、高圧側端部より小さい)している。従って、摺動部の中央部付近ではノズルボディ2の僅かな変形により、クリアランスが局部的に0となり、摺動キズが発生し易い状況となっている。

【0017】これに対し、本実施例では、摺動軸部3aの摺動面に3本のリング溝9を設けているが、摺動キズの発生しにくい高圧側ではリング溝9の間隔(シール長) L_1 を大きく設定し、摺動キズの発生しやすい中央部では間隔 L_2 及び L_3 を小さく設定している。これにより、摺動部の中央部付近では、リング溝9に流入する高圧燃料によって摺動部全体(全周)を略均一な圧力状態に保つことができるため、摺動キズの発生を抑制できる。仮に摺動キズが発生した場合でも、摺動部全体の圧力が略一定のため、燃料圧力によってキズ部を押し付ける荷重は発生し難く、それ以上の摺動キズの拡大を防止できる。

【0018】(変形例) 上記の実施例では、摺動軸部3aの摺動面に3本のリング溝9を設けているが、3本以外でも良い。例えばリング溝9を2本設ける場合は、高圧側端部から低圧側端部までの各シール長 L_1 、 L_2 、 L_3 を以下の関係③及び④が成立するように設定する。
 $L_1 > L_2 < L_3$ ③
 $L_1 > L_3$ ④

リング溝9を4本以上設ける場合は、リング溝9の本数を n と呼ぶ時に、高圧側端部から低圧側端部までの各シール長 L_1 、 L_2 、 L_3 、...、 L_n 、 $L(n+1)$ を以下の関係⑤及び⑥が成立するように設定する。

$$L_1 > L_2 \approx L_3 \approx \dots \approx L_n < L(n+1) \dots\dots\dots ⑤$$

$$L_1 > L(n+1) \dots\dots\dots ⑥$$

【0019】なお、リング溝9の本数が多くなると、摺動軸部3a全体のシール長さが減少して燃料の漏れ量が増大する可能性がある。そこで、リング溝9を複数本設ける場合は、リング溝9の溝幅の合計が摺動軸部3aのシール長さに対し20%以下に抑えることが望ましい。また、リング溝9を設けることによる燃料漏れの増大を防ぐために、リング溝9を1本としても良い。この場合、リング溝9の加工に要するコストを最小限に抑えることができる。なお、1本のリング溝9は、摺動部のクリアランスが小さくなっている部分、つまり摺動軸部3aのシール長さ方向における中央部より低圧側の位置に設けることが望ましい。

【図面の簡単な説明】

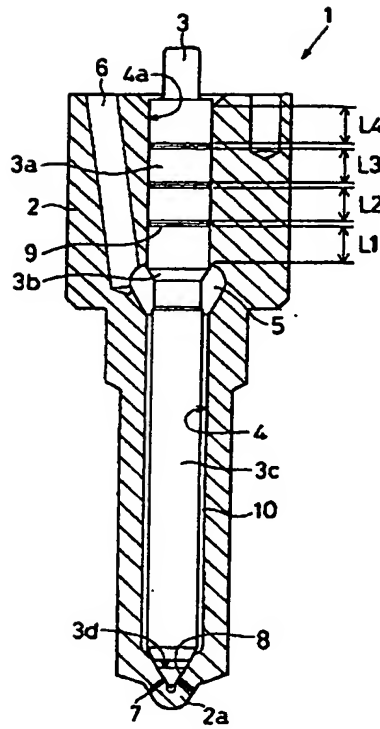
【図1】燃料噴射ノズルの断面図である。

【図2】ノズルボディの摺動孔部の形状変化を示す断面図である。

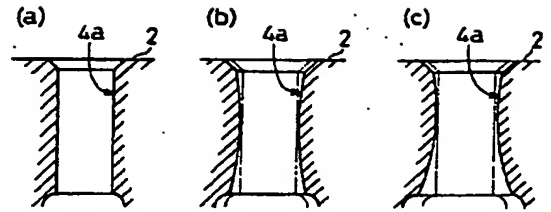
【符号の説明】

- 1 燃料噴射ノズル
- 2 ノズルボディ
- 3 ニードル
- 3a 摺動軸部
- 4 ガイド孔
- 5 燃料溜
- 7 噴孔
- 9 リング溝

【図1】



【図2】



This Page Blank (uspto)